

**PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE  
PROYECTOS INFORMÁTICOS**

**PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE P.I.**

DOS ASPECTOS DIFERENTES:

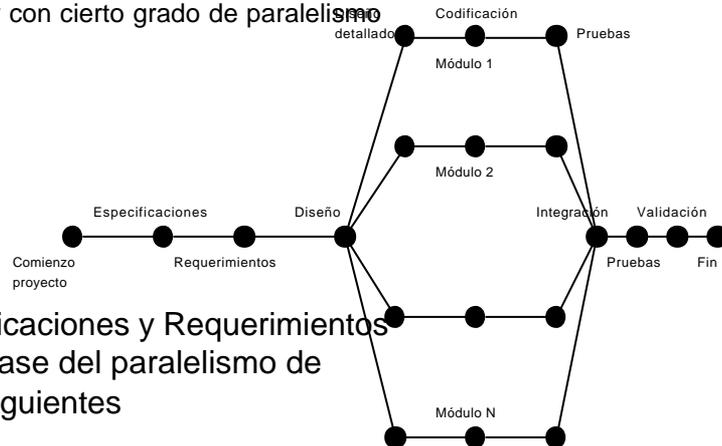
- FECHA DE COMIENZO ESTABLECIDA
- FECHA DE TERMINACIÓN ESTABLECIDA

CUESTIONES QUE SE PLANTEAN

- RELACIÓN TIEMPO/ESFUERZO
- PARALELISMO O SOLAPAMIENTO
- PUNTOS DE REVISIÓN O MILESTONES
- MÉTODOS DE ANÁLISIS DE LA PLANIFICACIÓN TEMPORAL

## PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE P.I.

Un PI supone realizar tareas diferentes, en muchos casos, realizadas por personas diferentes. Ciertas tareas se pueden realizar con cierto grado de paralelismo



Las Especificaciones y Requerimientos definen la base del paralelismo de las tareas siguientes

## PLANIFICACIÓN TEMPORAL DE P.I.

EL RESPONSABLE DEL PI DEFINE LOS MILESTONES EN EL INTERIOR DE LAS TAREAS PARA:

- SEGUIMIENTO DEL PI
- ANALIZAR LAS DESVIACIONES
- REASIGNAR RECURSOS
- DEFINIR PRIORIDADES
- RE-ESTIMAR LA CARGA RESIDUAL Y LA FECHA DE FINALIZACIÓN

## MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN

- PERT.- PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE
  - PROYECTO POLARIS
    - 250 CONTRATISTAS DIRECTOS
    - 9.000 SUBCONTRATISTAS
    - DE 5 AÑOS PREVISTOS, AHORRO DE 2 AÑOS
- CPM.- CRITICAL PATH METHOD
  - SISTEMA PARA MEJORAR LOS PROGRAMAS DE CONSTRUCCIÓN

## MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN

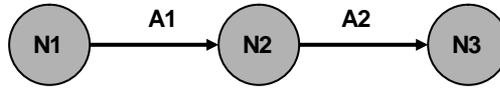
PERT Y CPM PROPORCIONAN HERRAMIENTAS **CUANTITATIVAS** QUE PERMITEN DETERMINAR:

- CADENA DE TAREAS Y DURACIÓN TOTAL
- $t$  MÁS PROBABLE PARA UNA TAREA
- $t$  LÍMITES PARA UNA TAREA
  - LO ANTES QUE PUEDE COMENZAR UNA TAREA
  - LO MÁS TARDE QUE PUEDE INICIARSE UNA TAREA
  - EL FINAL MÁS TEMPRANO
  - EL FINAL MÁS TARDÍO
  - LA FRANJA TOTAL

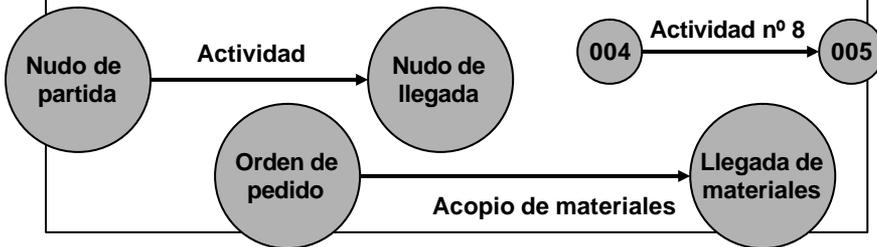
**PROYECTOS INFORMÁTICOS**

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA**

ACTIVIDAD.- ACTO NECESARIO PARA ALCANZAR UN CIERTO OBJETIVO EN EL ÁMBITO DE UN PROYECTO, Y QUE ESTÁ CARACTERIZADO POR UNA DURACIÓN.



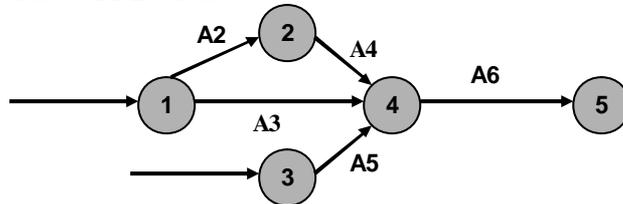
SUCESO.- INSTANTE QUE MARCA EL FIN DE LAS ACTIVIDADES QUE EN ÉL CONCURREN Y EL PRINCIPIO DE LAS QUE PARTEN DE ÉL



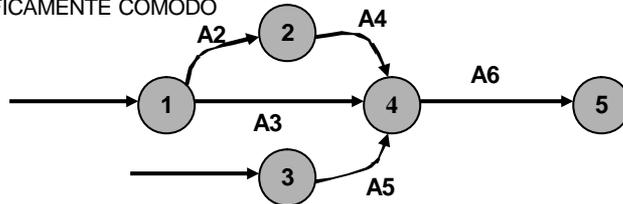
**PROYECTOS INFORMÁTICOS**

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA**

LA LONGITUD CON QUE SE REPRESENTA LA ACTIVIDAD NO TIENE NINGUNA RELACIÓN CON LA DURACIÓN DE LA MISMA

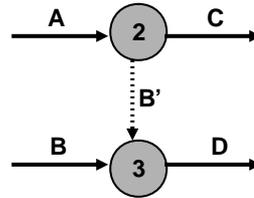
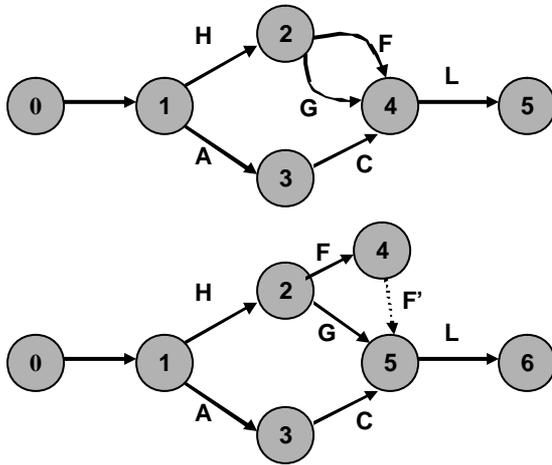


LA ACTIVIDAD PUEDE REPRESENTARSE POR UNA LÍNEA CURVA CUALQUIERA, SI ESTO RESULTA GRÁFICAMENTE CÓMODO



PROYECTOS INFORMÁTICOS

ACTIVIDADES FICTICIAS



$A < C, D$   
 $B < D$

PROYECTOS INFORMÁTICOS

EJERCICIO 1:

ACTIVIDAD	IDENTIFICADOR	PREDECESORES	DURACIÓN
COMIENZO	A	Ninguno	2
RECOLECCIÓN DE DATOS	B	A	20
DISEÑO PREVIO	C	A	10
PRUEBA DEL PROTOTIPO	D	C	30
INSTALACIÓN DEL SISTEMA	E	B, D	8
PRUEBA FINAL	F	E	10
DISTRIBUCIÓN	G	F	1

**PROYECTOS INFORMÁTICOS****EJERCICIO 2**

ACTIVIDAD	IDENTIFICADOR	PREDECESORES	DURACIÓN
ANÁLISIS REQUERIMIENTOS	A	Ninguno	5
DISEÑO PROTOTIPO	B	A	10
DISEÑO FUNC. PRINCIPALES	C	B	7
CODIFICACIÓN FUNC. PRINCIP.	D	C	3
PRUEBAS FUNC. PRINCIPALES	E	D	7
DISEÑO INTERFAZ	F	B	8
CODIFICACIÓN INTERFAZ	G	F	4
PRUEBA INTERFAZ	H	G	8
PLANIF. PRUEBA GLOBAL	I	B	6
PRUEBA GLOBAL	J	E, H, I	2
INSTALACIÓN	K	J	3

**PROYECTOS INFORMÁTICOS****EJERCICIO 3**

ACTIVIDAD	IDENTIFICADOR	PREDECESORES	DURACIÓN
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA	A	Ninguno	10
PLANIFICACIÓN PROYECTO SW	B	A	3
ESPECIFICACIÓN ALGORITMOS	C	A	6
REQUERIMIENTOS INTERFAZ	D	A	2
REVISIÓN PLAN DEL PROYECTO	E	B	1
REVISIÓN DE ALGORITMOS	F	C	1
DISEÑO PROTOTIPO INTERFAZ	G	D	7
SEGUIMIENTO PROYECTO	H	G	10
CONSTRUCCIÓN PROTOTIPO INTERFAZ	I	E	4
ESPECIFICACIÓN ALGORITM. COMPLEM.	J	F	1
DISEÑO PRELIMINAR ALGORITMOS	K	J	3
PRUEBA INTERFAZ	L	H	3
PLAN PRUEBA SOFTWARE	M	F, H	4
REVISIÓN DISEÑO PRELIMINAR	N	K	1
MODIFICADOR PROTOTIPO	O	L	6
REVISIÓN PLAN DE PRUEBA	P	M	1
MODIFICACIONES	Q	N	2
FINAL DISEÑO PRELIMINAR	R	P, Q, I, O	1

**PROYECTOS INFORMÁTICOS****EJERCICIO 4**

Una empresa de fabricación de equipos electrónicos, ha elaborado el programa de producción de un nuevo componente, que queda expresado de forma esquemática mediante las siguientes Actividades a realizar, las restricciones entre ellas y su duración

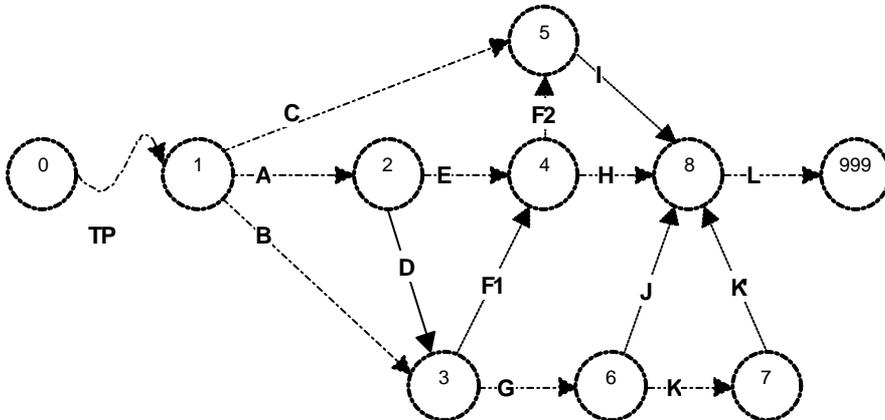
ACTIVIDAD	PRECEDENCIAS	DURACIÓN (días)
A	A < D	7
C	C < D	2
D	D < F	1
E	E < F	7
F		13
M	M < F	3
N	N < A, C, E	5
O	O < N	3
P	P < N	2
R	R < M, N	2
T	T < O, R	2
Z	Z < P, T	3

NOTA: \* < PRECEDE A \*\*

**PROYECTOS INFORMÁTICOS****EJEMPLO**

1. La actividad **A** precede inmediatamente a las actividades **D** y **E**.
2. Las actividades **B** y **D** preceden inmediatamente a la actividad **G**.
3. Las actividades **B**, **D** y **E** preceden inmediatamente a la actividad **H**.
4. Las actividades **B**, **D**, **E** y **C** preceden inmediatamente a la actividad **I**.
5. La actividad **TP** precede inmediatamente a las actividades **A**, **B** y **C**.
6. La actividad **G** precede inmediatamente a las actividades **J** y **K**.
7. Las actividades **H**, **I**, **J** y **K** preceden inmediatamente a la actividad **L**.
8. Con la actividad **L** se termina la ejecución del proyecto.

## PROYECTOS INFORMÁTICOS



## PROYECTOS INFORMÁTICOS

### DURACIÓN DE UN PROYECTO

- CPM
  - ESTIMACIÓN ÚNICA DE LA DURACIÓN, DE FORMA DETERMINÍSTICA
- PERT
  - a TIEMPO MÁS OPTIMISTA DE EJECUCIÓN
  - b TIEMPO MÁS PESIMISTA
  - m TIEMPO MÁS PROBABLE

$$t(i, j) = (a + 4m + b) / 6$$

## DURACIÓN DE UN PROYECTO

EF(i,j): lo más pronto posible que puede terminar la actividad (i,j)

$$EF(i,j) = ES(i) + t(i, j)$$

ES(j): lo más pronto posible que pueden comenzar las actividades que parten del nudo j

$$ES(j) = \text{máx} [EF(i,j)] = \text{máx} [ES(i,j) + t(i, j)]$$

LS(i,j): lo más tarde que puede comenzar la actividad (i,j)

$$LS(i,j) = LF(j) - t(i,j)$$

LF(i): lo más tarde posible que pueden terminar las actividades que concluyen en el nodo i

$$LF(i) = \text{mín} [LS(i,j)] = \text{mín} [LF(j) - t(i,j)]$$

DURACIÓN DE UN PROYECTO

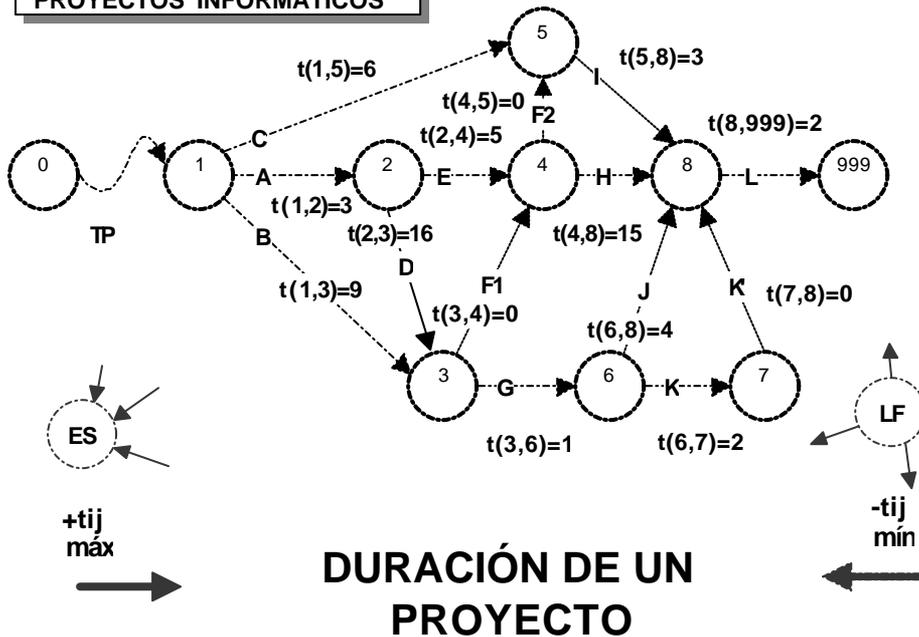
ES(1) =					0
ES(2) =		EF(1,2) = ES(1)+t(1,2) =	0+3 =		3
ES(3) =	máx	EF(1,3) = ES(1)+t(1,3) = EF(2,3) = ES(2)+t(2,3) =	0+9 = 3+16 =	9 19	19
ES(4) =	máx	EF(2,4) = ES(2)+t(2,4) = EF(3,4) = ES(3)+t(3,4) =	3+5 = 19+0 =	8 19	19
ES(5) =	máx	EF(1,5) = ES(1)+t(1,5) = EF(4,5) = ES(4)+t(4,5) =	0+6 = 19+0 =	6 19	19
ES(6) =		EF(3,6) = ES(3)+t(3,6) =	19+1 =		20
ES(7) =		EF(6,7) = ES(6)+t(6,7) =	20+2 =		22
ES(8) =	máx	EF(4,8) = ES(4)+t(4,8) = EF(5,8) = ES(5)+t(5,8) = EF(6,8) = ES(6)+t(6,8) = EF(7,8) = ES(7)+t(7,8) =	19+15 = 19+3 = 20+4 = 22+0 =	34 22 24 22	34
ES(999) =		EF(8,999) = ES(8)+t(8,999) =	34+2 =		36

**PROYECTOS INFORMÁTICOS**

**DURACIÓN DE UN PROYECTO**

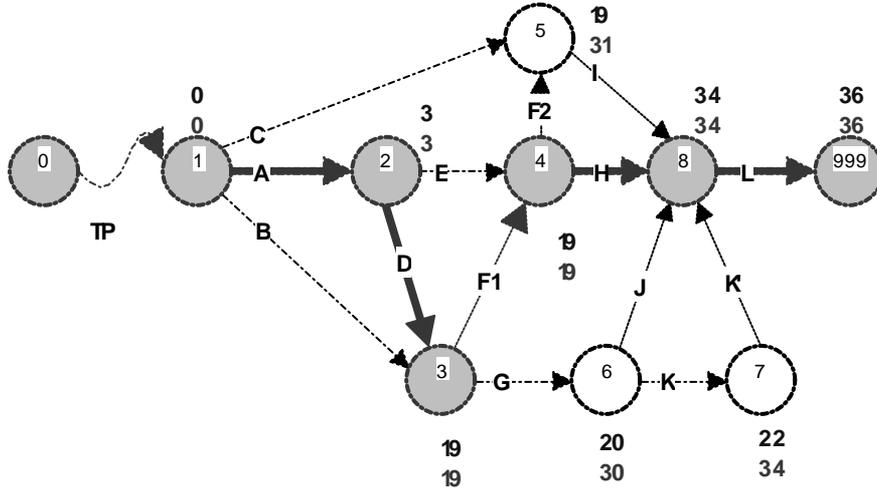
LF(999) =					36
LF(8) =		LS(8,999) = LF(999) - t(8,999) =	36 - 2 =		34
LF(7) =		LS(7,8) = LF(8) - t(7,8) =	34 - 0 =		34
LF(6) =	min	LS(6,8) = LF(6) - t(6,8) = LS(6,7) = LF(7) - t(6,7) =	34 - 4 = 34 - 2 =	30 32	30
LF(5) =		LS(5,8) = LF(8) - t(5,8) =			31
LF(4) =	min	LS(4,8) = LF(8) - t(4,8) = LS(4,5) = LF(5) - t(4,5) =	34 - 15 = 31 - 0 =	19 31	19
LF(3) =	min	LS(3,6) = LF(6) - t(3,6) = LS(3,4) = LF(4) - t(3,4) =	30 - 1 = 19 - 0 =	29 19	19
LF(2) =	min	LS(2,4) = LF(4) - t(2,4) = LS(2,3) = LF(3) - t(2,3) =	19 - 5 = 19 - 16 =	14 3	3
LF(1) =	min	LS(1,5) = ES(5) - t(1,5) = LS(1,3) = ES(3) - t(1,3) = LS(1,2) = ES(2) - t(1,2) =	31 - 6 = 19 - 9 = 3 - 3 =	25 10 0	0

**PROYECTOS INFORMÁTICOS**



**DURACIÓN DE UN PROYECTO**

## PROYECTOS INFORMÁTICOS



## PROYECTOS INFORMÁTICOS

### CAMINO CRÍTICO

- ACTIVIDAD CRÍTICA
  - SI SE RETRASA LA FECHA DE COMIENZO O DE TERMINACIÓN QUE TIENEN PROGRAMADA, OCASIONAN UN RETRASO EN LA DURACIÓN TOTAL DEL PROYECTO
- CAMINO CRÍTICO: CAMINO MÁS LARGO FORMADO POR LAS ACTIVIDADES CRÍTICAS
  - ESTÁ COMPUESTO POR AQUELLOS NUDOS CUYO TIEMPO LO MÁS PRONTO POSIBLE QUE PUEDEN COMENZAR LAS ACTIVIDADES QUE PARTENSEA TAMBIÉN EL TIEMPO LO MÁS TARDE POSIBLE QUE PUEDEN TERMINAR LAS ACTIVIDADES QUE CONFLUYEN

## PROYECTOS INFORMÁTICOS

### HOLGURAS

- **HOLGURA TOTAL**

$$HT(i,j) = LS(i,j) - ES(i) = [LF(j) - t(i,j)] - ES(i) = LF(j) - ES(i) - t(i,j)$$

MARGEN DE TIEMPO SI LA ACTIVIDAD COMIENZA LO MÁS TARDE PERMISIBLE Y LAS QUE LE PRECEDEN EMPIECEN LO MÁS PRONTO POSIBLE

- **HOLGURA LIBRE**

$$HL(i,j) = ES(j) - EF(i,j) = ES(j) - ES(i) - t(i,j)$$

MARGEN DE TIEMPO QUE LE QUEDA A UNA ACTIVIDAD DESPUÉS DE EJECUTARSE LO MÁS ANTES POSIBLE SI LAS SIGUIENTES COMIENZAN LO ANTES POSIBLE

- **HOLGURA INDEPENDIENTE**

$$HI(i,j) = ES(j) - LF(i)$$

MARGEN DE TIEMPO QUE LE QUEDA A UNA ACTIVIDAD SI TERMINA DE EJECUTARSE LO MÁS TARDE POSIBLE Y LAS SIGUIENTES COMIENZAN LO ANTES POSIBLE

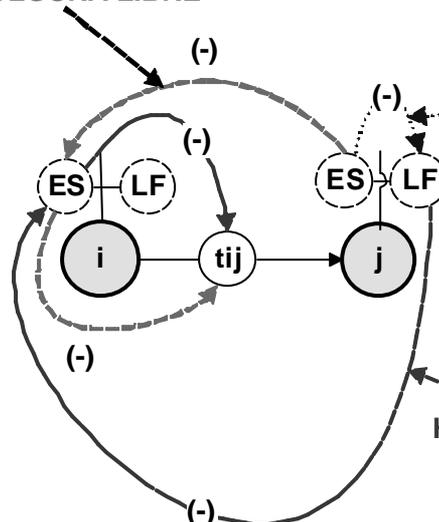
- **HOLGURA PROGRAMADA**

DISTRIBUCIÓN DE LA HOLGURA LIBRE DE UN CAMINO NO CRÍTICO ENTRE LAS DISTINTAS ACTIVIDADES SEGÚN ALGÚN CRITERIO

## PROYECTOS INFORMÁTICOS

### HOLGURAS

HOLGURA LIBRE



La definición de un proyecto informático tras las fases de Requerimientos y Especificaciones permite su descomposición en dos subproyectos SP1 y SP2, cada uno de los cuales comprende un cierto número de aplicaciones: tres para SP1 y cuatro para SP2, de acuerdo con las siguientes duraciones:

**Las precedencias son**

R : 10 días	R < E
E: 15 días	E < D1, D2
SP1 D1: 10 d.	D1 < C11, C12
C11: 8 d	C11 < C13
C12: 10d	C12, C13 < I1
C13: 14d.	D2 < C21
I1: 6 d	C21 < C22, C23
SP2 D2: 20d	C22, C23, C24 < I2
C21: 16d	I1, I2 < IG
C22: 12d	IG < PEX
C23: 18d	
C24: esta aplicación es la misma que la C13, que se ejecuta en SP1, pero se aprovecha también en SP2	
I2: 8 d	
IG: 20 d	
PEX: 10 d	

**Se pide:**

Determinar duración del proyecto y actividades críticas  
 Qué ocurre si se cambian las precedencias de modo que:  $C11 < C12 < C13$ , y que  $C21 < C22 < C23$ , y al tiempo se reducen a la mitad las duraciones de las actividades relacionadas con la integración de los subproyectos y del proyecto global.

**NOTA:** La terminología utilizada significa:

- R : requerimientos
- E: especificaciones
- Di : diseño del subproyecto 'i'
- Cij: codificación y pruebas de la aplicación 'j' del subproyecto 'i'
- Ii: integración del subproyecto 'i'
- IG: integración global
- PEX: puesta en explotación del proyecto

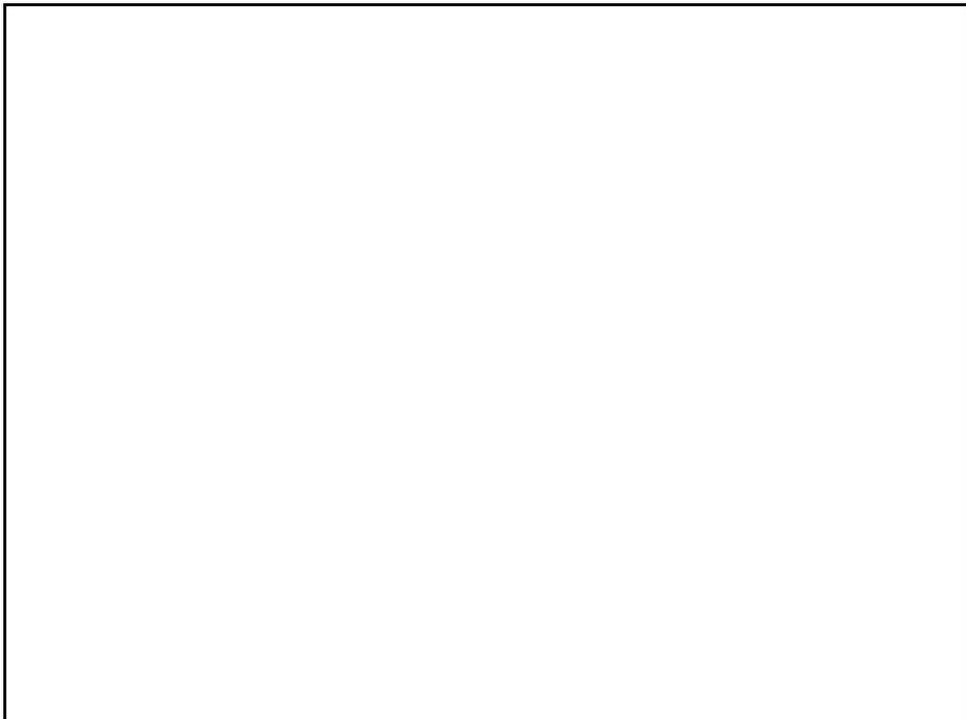
Un Proyecto Informático supone la realización de una aplicación en el ámbito de una empresa, y contempla las siguientes actividades, duraciones y precedencias :

	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>DURACIÓN (días)</b>	<b>PRECEDENTES</b>
1	REQUISITOS Y ESPECIF.	1.1 10	1.1 < 2.1 , 2.2
2	ANÁLISIS Y DISEÑO 2.1	8	2.1 < 3.1 , 3.2
	2.2	20	2.2 < 3.3, 3.4, 4.3
3	PROGRAMACIÓN Y PRUEBAS 3.1	10	3.1 < 4.2
	3.2	14	3.2 < 4.1
	3.3	6	3.3 < 4.1
	3.4	20	3.4 < 4.2
4	IMPLANTACIÓN 4.1	6	4.1 < 4.2
	4.2	4	4.2 < 5.1
	4.3	6	4.3 < 5.1
5	EXPLOTACIÓN 5.1	2	

**Se pide :**

Construir el grafo del proyecto

Determinar : duración mínima del proyecto, camino crítico, actividades que lo constituyen y holguras de las actividades.





## PROYECTOS INFORMÁTICOS

## EJERCICIO 9

Las tablas adjuntas muestran las distintas duraciones de un conjunto de actividades encontradas en la realización de un Proyecto Informático, así como sus relaciones de precedencias :

Duración en días	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Optimista	1	1	4	2	1	5	4	0	2	8
Más probable	2	2	7	8	2	8	7	2	2	9
Pesimista	3	9	10	14	9	17	16	4	2	16
Tiempo PERT										

A	PRECEDE A	C, D
B, C		E, F
D		F
E		H
F		G, J
G, J		I

**Se pide :**

- Calcular la duración mínima del proyecto.
- Camino crítico y actividades que lo constituyen.
- Holguras de las actividades.